



Statusseminar Meeresforschung mit FS SONNE 14. – 15. Februar 2017 in Oldenburg

Tagungsband

SO246B – Hintergrund und erste Ergebnisse der vulkanologisch-petrologischen Untersuchungen: Kompressions-, Extensions- und Abbruchmechanismen eines submarinen Kontinentalplateaus

R. Werner¹, K. Hoernle^{1,4}, S. Homrighausen¹, K. Gohl², B. Davy³ und SO-246 Fahrtteilnehmer/innen

¹ GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel

² Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), Am Alten Hafen 26, 27568 Bremerhaven

³ Institute of Geological and Nuclear Sciences (GNS), 1 Fairway Drive, Lower Hutt 5010, Neuseeland

⁴ Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Auf der FS SONNE-Reise SO-246 CHATHAM RISE wurden im Gebiet des Chatham-Rückens vulkanische Seamounts durch GEOMAR kartiert und beprobt sowie vom Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) geophysikalische Vermessungen durchgeführt (Refraktions- und Reflexionsseismik Magnetik, Gravimetrie) (Abb. 1). Hauptziele des Vorhabens sind die Charakterisierung und Datierung der Riftingprozesse, die zur Abtrennung des neuseeländischen Mikrokontinents von der Antarktis geführt haben, und des damit verbundenen Vulkanismus. Damit sollen unter anderem neue Erkenntnisse über magmatische und geodynamische Prozesse beim Aufbruch von Kontinenten gewonnen werden.

Das vulkanologisch-geochemisch-geochronologische Programm von SO-246 basiert zum Teil auf Erkundungsstudien an einigen Seamounts im Süden des Chatham-Rückens, die bereits während der FS. SONNE-Reise SO-168 ZEALANDIA durchgeführt wurden (e.g. Hoernle et al. 2003, GEOMAR REPORT 133). Dabei zeigte sich, dass diese Seamounts kurz nach dem Abbruch des Chatham-Rückens von der Westantarktis entstanden und somit die Analyse ihrer Laven Informationen über magmatische Prozesse liefern kann, die sich während des Aufbruchs ereigneten. Basierend auf den Ergebnissen von SO-168 und anderen Untersuchungen ist unsere Arbeits-

hypothese, dass sich unter dem neuseeländischen Mikrokontinent Zealandia und der Westantarktis ein Mantelplume befand. Durch die Kollision des Hikurangiplateaus, einer ozeanischen Flutbasaltprovinz, mit dem Chatham-Rücken vor ungefähr 105 Mill. Jahren bildete sich ein „slab window“, durch das Plumentmaterial im Süden des Chatham-Rücken aufsteigen konnte und möglicherweise das Rifting auslöste. Um den SO-168-Proben- und Datensatz zu vervollständigen, wurden auf SO-246 Kartierungen und Hartgesteinsbeprobungen an Seamounts am südlichen Rand des Chatham-Rückens, im südöstlichen Teil der Chatham-Terrasse und auf der angrenzenden Tiefseeebene durchgeführt (Abb. 1). Ein weiteres wichtiges Ziel dieser Arbeiten ist es, die verschiedenen Phasen vulkanischer Aktivität in diesem Gebiet zu erfassen, um die zeitliche Entwicklung des Magmatismus zu rekonstruieren.

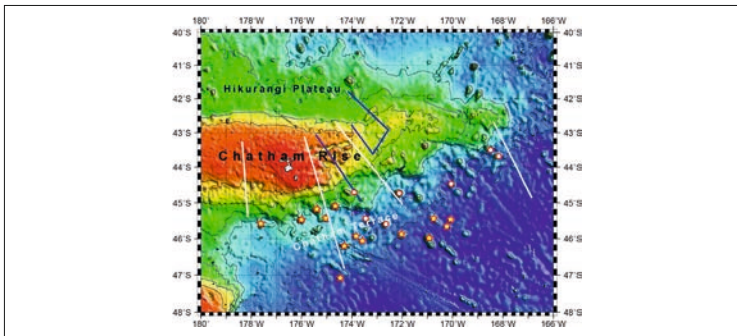


Abb. 1: Bathymetrische Karte des Chatham-Rückens und angrenzender Gebiete. Rot-gelbe Sterne markieren die während SO-246 untersuchten Seamounts, rot-weiße Punkte Seamounts, die während SO-168 im Süden des Chatham-Rückens bearbeitet wurden. Die Seismikprofile von SO-246 sind durch Linien gekennzeichnet (weiß: Refraktions- und Reflexionsseismik, blau: Reflexionsseismik). Datenbasis für die Bathymetrie ist, The GBCO_2014 Grid, version 20150318, <http://www.gebco.net>.

Insgesamt wurden während SO-246 in nur sieben Arbeitstagen 14 Seamounts bearbeitet, von denen 13 erfolgreich beprobt wurden. Zusammen mit den Gesteinsproben, die von sechs weiteren Seamounts während SO-168 gewonnen wurden, repräsentiert unser Probensatz die bisher umfassendste Beprobung der Chatham-Terrasse und angrenzender Gebiete (Abb. 1). Unter den Proben dominieren teilweise erstaunlich unalterierte aphyrische und Feldspat-führende Laven sowie ein weites Spektrum vulkaniklastischer Gesteine, die zum Teil Merkmale zeigen, die für eine Eruption bzw. Ablagerung im Flachwasser oder in einem subaerischen Milieu charakteristisch sind und somit auf eine erhebliche Subsidenz dieser Vulkane hinweisen.

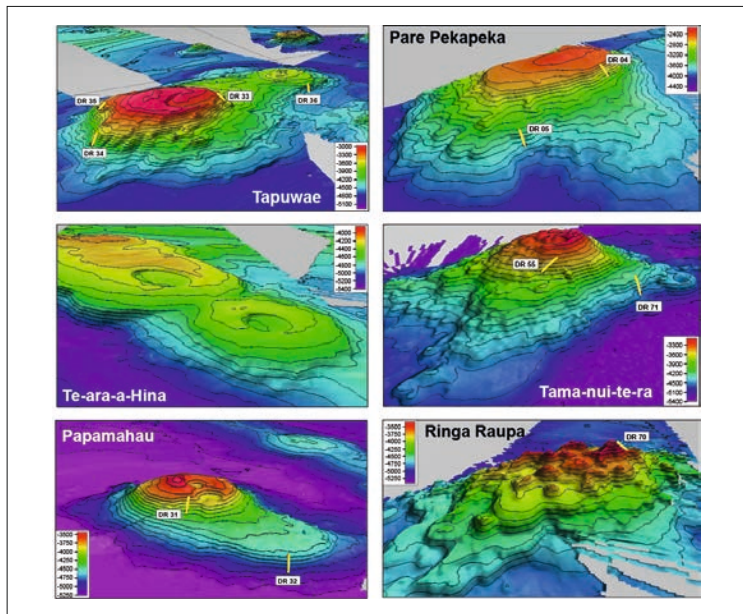


Abb. 2: 3D-Darstellung unterschiedlicher Seamounttypen, die während SO-246 kartiert wurden. Die gelben Linien zeigen die Dredgezüge an diesen Strukturen. Die Maori-Namen sind Arbeitsnamen, die den Seamounts von den SO-246 Fahrtteilnehmern/innen gegeben wurden.

Die Kartierungen zeigten eine überraschend große Vielfalt an Vulkanbauten im Arbeitsgebiet (Abb. 2). Einige der Vulkane bestehen aus verschiedenen morphologischen Einheiten wie z.B. einer flachen basalen Struktur und einem darauf aufsitzenden steilen, am Top abgeflachten Vulkan (z.B. Tapuwae und Papamahau in Abb. 2), was auf mehrere Phasen magmatischer Aktivität hindeutet.

Am südlichen Rand des Chatham-Rückens dominieren Guyots (z.B. Pare Pekapeka in Abb. 2). Guyots sind ehemalige Inselvulkane, deren Gipfelplateau durch Erosion an der Wasseroberfläche entstand und die anschließend absanken. Diese Guyots befinden sich genau auf der Übergangszone zwischen der Südflanke des Chatham-Rückens und der Chatham-Terrasse. Zusammen mit vorläufigen Altersdaten von SO-168 deutet das darauf hin, dass diese Naht eine Schwächezone darstellte, die es Magma erlaubte, in einer frühen Phase des Rifting zur Oberfläche aufzusteigen. Ähnliche Alter und Absenkungsgeschichten der Guyots belegen die einheitlichen Wassertiefen ihrer Basis (4.100 - 4.500 m) und Plateaukanten (2.600 - 2.900 m).

Auch auf der Chatham-Terrasse und südlich davon existieren einige Guyots. Die Wassertiefen, in der sich deren Plateaus und Basis befinden, nimmt nach Süden hin systematisch zu, was mit einer stärkeren Subsidenz der ozeanischen Kruste im Süden des Chatham-Rückens konsistent ist. Kegelartige Strukturen auf einigen der Erosionsplattformen weisen auf Posterosionsvulkanismus bei diesen Vulkanen hin. Bei einigen Vulkanen mit flacher Gipfelregion haben die Plateaus eine raue Oberfläche mit Depressionen sowie Dom- und Rückenartigen Strukturen (z.B. Papamahau in Abb. 2). Diese Plateaus entstanden wahrscheinlich nicht durch Erosion an der Wasseroberfläche, sondern durch konstruktive bzw. destruktive vulkanische und synvulkanische Prozesse in einem vermutlich submarinen Milieu.

Insgesamt deutet die Morphologie der Vulkanbauten auf eine komplexe, mehrphasige tektonische und magmatische Entwicklung des Gebietes im Süden des Chatham-Rückens hin. Die weitere Auswertung der Bathymetrie und die Analyse und Datierung der Gesteinsproben wird, kombiniert mit Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchungen des AWI, neue Erkenntnisse über magmatische und geodynamische Prozesse während Abtrennung des neuseeländischen Mikrokontinents von der Antarktis liefern. Wir erwarten, auf dem Sonne-Statusseminar erste geochemische Daten präsentieren zu können, die u.a. Informationen über die Petrogenese sowie erste Anhaltspunkte über Mantelquellen liefern werden.